

S2 1 PN=DE 4200596

2/7/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

009374719 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1993-068197/\*199309\*

**Ball game racquet, esp. for tennis - has profiled tensioned frame  
enclosing springs, with handle, neck and link points**

Patent Assignee: KEUBLER S (KEUB-I)

Inventor: KUEBLER S

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 4200596	A1	19930225	DE 4200596	A	19920113	199309 B

Priority Applications (No Type Date): DE 91U14661 U 19911125; DE 4127627 A  
19910821

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 4200596	A1	8	A63B-049/02	Add to patent DE 4106067	

Abstract (Basic): DE 4200596 A

The ball-game racquet (10) has a profiled (12) tensioned frame (14) enclosing the strings (24,25). On the racquet's lengthwise axis preferably forming a straight line of symmetry is a handle (20) on the neck (19) of the racquet.

A link point near the handle is defined by two grooves on each side of an intermediate bridge piece, with walls close together. The handle is about five times as thick as the intermediate bridge piece.

ADVANTAGE - The racquet has several link points across axes parallel to the lengthwise axis.

Dwg.1/10

Derwent Class: P36

International Patent Class (Main): A63B-049/02



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 00 596 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**A 63 B 49/02**

⑳ Aktenzeichen: P 42 00 596.5  
㉔ Anmeldetag: 13. 1. 92  
㉕ Offenlegungstag: 25. 2. 93

DE 42 00 596 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
21.08.91 DE 41 27 627.2 25.11.91 DE 91 14 661.5

㉑ Anmelder:  
Kuebler, Siegfried, 7770 Überlingen, DE

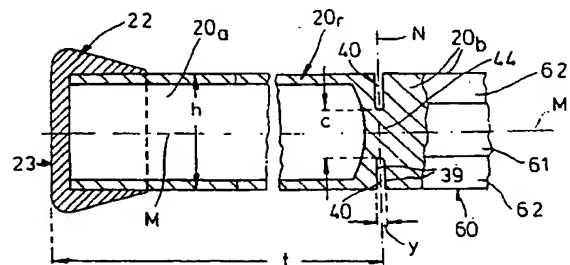
㉒ Vertreter:  
Hiebsch, G., Dipl.-Ing.; Peege, K., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 7700 Singen

⑥1 Zusatz zu: P 41 06 067.9

㉓ Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤4 **Schläger für Ballspiele, insbesondere Tennisschläger**

⑤7 Bei einem Schläger für Ballspiele, insbesondere bei einem Tennisschläger, mit in einem Spannrahmen aus einem Profilstab vorgesehener Bespannung, einer an diese anschließenden Herzzone sowie mit einem Handgriff an einem Schlägerhals in der bevorzugt eine Symmetriegerade bildenden Schlägerlängsachse, ist das freie Ende des Handgriffes von einer Griffstirn bestimmt sowie der Schläger zwischen Herzzone und Griffstirn mit einer Gelenkstelle o. dgl. versehen, deren Gelenkachse etwa parallel zur Bespannung verläuft und die im Bereich des Handgriffes (20) durch zwei Nuten (40) bestimmt ist, die beidseits eines Zwischensteges (44) miteinander etwa fluchten und deren Nutwände (39) in geringem Abstand (y) zueinander verlaufen.



DE 42 00 596 A 1

Die Erfindung betrifft einen Schläger nach dem Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche.

Bei im Bereich des Handgriffes eingespannten Tennisschlägern einer Art, die beispielsweise der DE-OS 30 18 354 zu entnehmen ist, wurde durch Versuche eine Eigenfrequenz von 25 bis max. 50 Hz festgestellt; unbespannte Tennisschläger zeigen im allgemeinen geringfügig höhere Werte. Die Frequenz des Gesamtsystems Schläger/Bespannung hat wesentlichen Einfluß auf die damit spielende Hand und damit auch auf das Entstehen des sog. Tennisarms.

Angesichts dessen hatte sich der Erfinder bei der Erfindung nach P 41 06 067.9 das Ziel gesetzt, die auf die Hand des Spielers eines derartigen Schlägers einwirkenden Einflüsse, insbesondere den beim Ballkontakt entstehenden sog. Schlagschock, abzufangen oder zumindest zu mildern, ohne dabei die Vorzüge eines sehr steifen — beispielsweise nach DE-PS 33 43 898 ausgebildeten — Rahmens aufzugeben. Die Lösung wurde dadurch erreicht, daß der Schläger zwischen Herzzone und Griffstirn des Handgriffes eine Gelenkstelle aufweist und die Gelenkachse parallel zur Bespannung, also in der vom Spannrahmen bestimmten Ebene, verläuft. Mit anderen Worten liegt im entstehenden Drehpunkt oder nahe dieses Drehpunktes im Schlägerhals bzw. im Handgriff eine nachgebende Gelenkstelle, welche das Frequenzverhalten des Schlägers ändert und den Schlagschock kompensiert.

Aufgabe der weitergehenden Entwicklung dieser Erfindung ist es nun, einen derartigen Schläger zu optimieren, was durch die Lehren der beiden unabhängigen Patentansprüche gewährleistet wird. Die Unteransprüche erfassen besonders günstige Ergänzungen.

Der Schläger soll nach der bevorzugten Lehre des Patentanspruches 1 zwischen Herzzone und Griffstirn — insbesondere aber im Handgriffbereich — eine Gelenkstelle aufweisen, deren Gelenkachse, etwa parallel zur Bespannung, verläuft und die durch zwei, — äußerst schmale, — Nuten bestimmt ist, die beidseits eines Zwischensteges miteinander etwa fluchten und deren Nutwände in geringem Abstand zueinander, nämlich zwischen 0,5 und 2 mm, bevorzugt etwa 1,0 mm, verlaufen. Dabei soll die Nut so in den Werkstoff des Schlägers — üblicherweise einen faserverstärkten und ausgehärteten Gewebeslauch — eingebracht werden, daß die Fasern unverletzt bleiben sowie in den Wänden des von der Nut vorgegebenen Rinnenprofils verlaufen.

Die sehr enge Nut mit der geringen Nutbreite bewirkt, daß die Auslenkung des endwärtigen Schaftabschnittes aus der Längsachse des Schlägers dadurch begrenzt wird, daß entweder die sich am Schaftumfang befindenden Endkonturen der einander gegenüberliegenden Nutwände aneinanderstoßen oder aber bei einer durch eine elastische Masse ausgefüllten Nut diese Masse mit zunehmender Kompression die Auslenkung durch ein Verdichten — also härter werden — hintanhält. Dies führt zu zwei besonderen Vorteilen; zum einen wird die engste Stelle der Nut vor mechanischer Überlastung — Überschreiten der Elastizitätsgrenze — geschützt, zum anderen bleibt der Schläger bei harten Schlägen bzw. bei Ballkontakten mit hohen Momenten relativ steif, da die Auslenkung entsprechend dem Zusammendrücken der elastischen Masse in der Nut aufhört. Bei weichen Schlägen steht ein größeres Maß der Auslenkung zur Verfügung, welches das sogenannte Ballgefühl beeinflußt.

Im Rahmen der Erfindung liegen aber auch mehrere — dicht nebeneinander vorgesehene — Gelenkstellen dieser Art aus schnittartigen Nutpaaren.

Als günstig hat sich — beispielsweise bei einer Griffdicke von etwa 26 bis 32 mm — eine Dicke des Zwischensteges von etwa 10 bis 18 mm, bevorzugt einem Drittel bis zur Hälfte der Griffdicke erwiesen.

Erfindungsgemäß kann in der Nut zwischen deren i.w. parallelen Nutwänden ein elastisches Füllmaterial vorgesehen und gegebenenfalls fest mit den Nutwandflächen verbunden, beispielsweise anvulkanisiert, sein. Dafür wird ein Material einer bevorzugten Shorehärte von etwa 68 eingesetzt.

Der Bereich des Schlägers, an dem beim Schlagen eines Balles keine Kräfte auftreten, um den aber ein Drehmoment wirkt, ist in der Fachsprache mit "Pivotdrehpunkt" bezeichnet. Den Schläger beeinflussen — von diesem Punkte bis zum Schlägerkopf hin gesehen — beim Aufprall Kräfte in Richtung des ankommenden Balles. Vom Drehpunkt zur Griffstirn hin wirken jedoch Kräfte mit entgegengesetzter Richtung. Deshalb versucht ein Schläger bei einem Vorhandschlag aus der Hand herauszukippen, wogegen er bei einem Rückhandschlag in die Handfläche hineinschlägt. Dies ist möglicherweise die Ursache dafür, daß Spieler mit einem sog. Tennisarm die Vorhand relativ schmerzfrei schlagen können, daß aber bei einer Rückhand vermehrt Schmerzen auftreten.

Als vorteilhaft hat es sich erwiesen, die genannte Gelenkstelle im Bereich des Handgriffes dort anzuordnen, wo der Erfinder den "Pivotdrehpunkt" festgestellt hat, nämlich etwa 120 mm von der Griffstirn entfernt. Allerdings kann diese Gelenkstelle aus dem Handgriffbereich hinaus verlegt sein, d. h. das elastische Gelenk ist dann in einem Bereich von 60 bis 200 mm Entfernung von der Griffstirn angeordnet.

Nach der anderen Lehre der Erfindung sind Nuten keilförmigen Querschnittes vorgesehen, und die Gelenkstelle wird von zwei Streifen aus elastischem Werkstoff — bevorzugt Gummi — gebildet, die beidseits eines Zwischensteges der Schlägerkonstruktion miteinander etwa fluchten und sich zum Zwischensteg hin keilförmig verjüngen.

Als günstig hat sich hier — beispielsweise bei einer Griffdicke von etwa 26 bis 32 mm — eine Dicke des Zwischensteges von etwa 3 bis 9 mm, bevorzugt 6 mm als Mittelwert, erwiesen, zudem eine stegnahe Breite der keilförmigen Nut von etwa 3 bis 7 mm, bevorzugt von 5 mm als Mittelwert. Dabei soll die maximale Weite der keilförmigen Nut etwa 6 bis 13 mm messen bei einem bevorzugten Mittelwert von 9 mm.

Erfindungsgemäß soll der Keil — bzw. der dünne Streifen elastischen Werkstoffes der anderen Ausführung — fest mit den Nutwandflächen verbunden, beispielsweise anvulkanisiert, sein. Als elastischer Werkstoff — auch für die Keile — wird ein Material einer bevorzugten Shorehärte von etwa 68 eingesetzt.

Im Falle eines Schlägers mit hohlen Schaftabschnitten ist die Nut ganz oder teilweise durch eine Nutwand begrenzt, um ein Anvulkanisieren des elastischen Keils zu ermöglichen.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird auch durch einen Schläger mit mehreren quer zur Schlägerlängsachse gerichteten parallelen Achsen von benachbarten Gelenkstellen gelöst. Dabei soll die Durchbiegung im elastischen Bereich des bis zur ersten Gelenkstelle am Handgriff fest eingespannten Schlägers unter Einwirkung einer Kraft, die kopfwärts in 400 mm Abstand von

der Gelenkachse entfernt wirkt, 1,2- bis 9mal so groß wie die Durchbiegung eines gelenklosen — ansonsten aber entsprechend gestalteten — Schlägers bei fester Einspannung am Handgriff bis zur Gelenkachse sein.

Vorteilhafterweise erfolgt durch die Gelenkstelle/n eine Herabsetzung der Frequenz eines bis zum ersten Gelenk am Griff fest eingespannten Schlägers um  $\sqrt{12}$  bis  $\sqrt{9}$  gegenüber einem identischen Schläger ohne Gelenkstelle.

Auch Tennisschläger mit offener, von zwei Profilabschnitten mit einem diese verbindenden Rahmensteg begrenzter Herzzone sowie in deren Bereich überhöhtem Querschnitt, die sich in der Praxis als außergewöhnlich wirkungsvoll erwiesen haben, können durch wenigstens eine derartige Gelenkstelle sogar noch effizienter gestaltet werden.

Von zusätzlicher Bedeutung für die Erfindung ist die Möglichkeit, den Schlägerhals und einen den Handgriff bildenden Schlägerschaft mit wenigstens einem in die offene Herzzone durchgehenden Schaftspalt zu versehen, der wenigstens abschnittsweise eine beidseits an — den Schaftspalt begrenzenden — Flächen anliegende elastische Masse als Zwischenschicht oder Zwischenelement zwischen den Schaftstäben enthält. Die Zwischenschicht kann — im Querschnitt gesehen — auch aus mehreren Streifen oder Strängen bestehen, die zwischen sich Hohl- oder Spalträume freilassen.

Zudem hat es sich als günstig erwiesen, daß die elastische Masse beidseits an den Schaftspalt begrenzenden Flächen durchgehend anliegt und/oder die Schaftstäbe in der Schlagrichtung — zumindest teilweise — lateral relativ zueinander bewegbar sind.

Die Trennung des Griffes erfolgt bei symmetrischer Schlägerkonstruktion parallel zur Schlagrichtung bzw. senkrecht zur Schlagfläche sowie bevorzugt entlang der Längsachse des Schlägers. Liegt der trennende Schaftspalt außerhalb der Mittellinie, ist kurvenförmig, schräg oder zackenförmig, so sind die erzielbaren Dämpfungsergebnisse zwar nicht ganz so gut, aber immer noch akzeptabel. So verläuft bei einer Ausführung der i.w. rechteckige Querschnitt des Schaftspaltes linear in der Ebene oder Fläche, der Querschnitt kann jedoch auch wellen- oder zackenförmig ausgebildet sein.

Die elastischen Verbindungselemente richtig getrennter Schaft- oder Griffstäbe können — z. B. aus einer Silikongummischicht — durchgehend sein. Es ist aber auch denkbar, sie punktförmig oder nur streifenförmig etwa am Schnitttrand bzw. den Spaltenden anzuordnen. Diese Verbindungselemente können aus Schlauchstücken, Rundgummischläuchen oder anderwärts federnd hergestellt sein. Auch eine teilweise Öffnung, beispielsweise Schlitz, die auch ungefüllt sein kann, ist denkbar; es könnte nur am Griffende eine feste Verbindung bleiben und der darüberliegende Schlitz ein dämpfendes Material enthalten.

Als günstig hat es sich erwiesen, die beschriebene Fläche eben auszubilden. Bei einer besonderen Ausführung ist die Fläche querschnittlich gekrümmt, und es können mehrere Flächen einander zugeordnet sein.

Je nach Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Schlägers gelangen querschnittlich lineare oder gekrümmte Flachstäbe aus elastischer Masse zum Einsatz, die — wie beschrieben — den Schaftspalt gänzlich oder nur teilweise ausfüllen können.

Es wird also eine elastische Verbindung — oder Unterbrechung — in den Griff bzw. in dessen Mittellinie gelegt, welche die Torsion im unteren Bereich des Schlägers auffängt und dämpft. Hierdurch werden u. a.

die Nachteile bei aufgeschäumten Griffen mit beinahe elastischem Verhalten verhindert, nämlich ein "Weichmachen" des Schlägers in seiner Längsrichtung, wodurch sich die Schwingungsverhältnisse ändern, die Schlagpräzision nachläßt sowie die aufgezählten positiven Eigenschaften eines superharten Schlägers verlorengehen. Wenn der ansonsten aus mehr oder weniger unelastischen Materialien — beispielsweise Holz, Metall, verpreßte Fasern im Kunststoffbett, Kunststoffe oder Hartschaum — hergestellte Griff entlang der Mittellinie bzw. Symmetrieachse oder nahe daran etwa senkrecht zur Schlagfläche getrennt und z. B. mit einer elastischen Masse wie Silikongummi wieder verbunden wird, ändert dies die Härte des Schlägers in seiner Längsrichtung ebensowenig wie das Schwingungsverhalten des Schlägers. Letzteres wird auch dann nicht verändert, wenn der Ball in der Längsachse des Schlägers getroffen wird. Bei Bällen aber, die außerhalb dieser Achse die Schlagfläche treffen, entstehen Torsionsschwingungen, die sich zwar der Längsschwingung überlagern, aber danach durch die entstandene relative Bewegung der Schaft- und Griffstäbe gegeneinander über die elastische Zwischenschicht gedämpft und unterdrückt werden sowie weniger in den Schlagarm gelangen können.

Die Verbindung der Griffenden durch die Griffkappe, die vornehmlich nicht geteilt ist oder auch aus elastischem Material besteht, und der Einfluß eines umwickelten Griffleders müssen bei der Auswahl der erforderlichen Zwischenlagenelastizität mit berücksichtigt werden. Versuche haben bestätigt, daß so konstruierte Schläger den Aufprallschock bei außermittig getroffenen Bällen reduzieren und ein verbessertes "Ballgefühl" vermitteln. Mit dieser Erfindung können die Nachteile superharter Schläger weitgehend behoben, ihre Vorzüge aber beibehalten werden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in:

Fig. 1 die teilweise wiedergegebene Draufsicht auf einen Tennisschläger mit einem Kopf aus einem hohlen Profilstab sowie mit einem Handgriff an einem Schlägerhals;

Fig. 2 die Seitenansicht zu Fig. 1;

Fig. 3 den vergrößerten Querschnitt durch Fig. 1 nach deren Linie III-III;

Fig. 4 den vergrößerten Querschnitt durch Fig. 1 nach deren Linie IV-IV;

Fig. 5 einen vergrößerten Teillängsschnitt durch Fig. 2 mit hohlem Griffende des Tennisschlägers;

Fig. 6 den schematisierten Querschnitt durch Fig. 5 in deren Linie N;

Fig. 7 einen gegenüber Fig. 5 vergrößerten Längsschnitt in veränderter Betriebsstellung;

Fig. 8; 9 Teillängsschnitte durch zwei andere Ausführungen des Tennisschlägers;

Fig. 10 einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 1 zu einem weiteren Tennisschläger.

Ein in den Fig. 1 bis 4 beispielhaft dargestellter Tennisschläger 10 weist einen von einem entsprechend gekrümmten Profilstab 12 gebildeten ovalen Schlägerkopf oder Spannrahmen 14 auf. Der Profilstab 12 des Schlägerkopfes 14 endet beidseits der Schlägerlängsachse M in — eine offene Herzzone H seitlich begrenzenden — Profilarmen 16, die durch einen Rahmensteg 18 verbunden sind und in einen Schlägerhals 19 übergehen. An diesen schließt ein Handgriff 20 einer Dicke h von etwa

26 bis 32 mm an; diese Dicke  $h$  ist am Handgriff 20 ohne Umwicklungsleder 21 und ohne Berücksichtigung einer — in Fig. 1, 2 von diesem überdeckten — Griffkappe 22 gemessen. Diese bietet eine Griffstirn 23 an.

Schlägerkopf 14 und Rahmensteg 18 bestimmen eine Bespannungsfläche  $Q$  aus Quersaiten 24 und diese querenden Längssaiten 25. Der bevorzugte Auftreffpunkt  $A$  für einen nicht gezeigten Tennisball liegt in Fig. 1 etwa im Kreuzungspunkt der Schlägerlängsachse  $M$  mit der Schnittlinie III-III sowie in Fig. 2 etwa in einer Linie  $K$ .

Der Schlägerkopf 14 bzw. sein hohler Profilstab 12 ist i.w. von gestreckt ovalem Querschnitt, dessen Seitenwände 26 in einem inneren Abstand  $a$  von beispielsweise 8 mm (äußere Breite  $m$  etwa 10 mm) verlaufen und in Bogenabschnitte 27 mit einer inneren Profilhöhe  $b$  von 20 mm sowie einer äußeren Profilhöhe  $n$  von hier etwa 25 mm übergehen.

Dieser Profilstab 12 ist aus einem schlauchartigen Rohling 30 geformt, in dem in den Bogenabschnitten 27 des Querschnittes Längsfaserstränge 31 angeordnet sind. Die Enden des Rohlings 30 sind am Schlägerhals 19 so zusammengeführt, daß in diesem und im Handgriff 20 zwei Kammern 29 entstehen. Die beiden Enden des Rohlings 30 bilden gemäß Fig. 4 den etwa oktogonalen Querschnitt des Handgriffes 20.

Die zur Bespannungsfläche  $Q$  parallelen Griffflächen sind in Fig. 5, 6 mit 60 bezeichnet, die dazu rechtwinkligen mit 61, die vier geneigten Wandflächen mit 62 sowie in Fig. 6 die bei einigen Ausführungen vorhandene mittige Stegwand mit 66.

Die Ausgestaltung nach Fig. 5, 6 weist einen hohl ausgebildeten Endabschnitt 20<sub>a</sub> des Handgriffes 20 sowie einen anschließenden vollen Abschnitt 20<sub>b</sub> auf. Am Übergang dieser Abschnitte 20<sub>a</sub>, 20<sub>b</sub> findet sich in einem Abstand  $t$  von etwa 120 mm von der Griffstirn 23 eine Gelenkstelle; dieser Abstand vom freien Ende der aufgenagelten oder mit dem Griffprofil des Handgriffes 20 einstückigen Griffkappe 22 ist in dieser Ausführung vom sog. Pivotpoint bestimmt, dem Bereich, an dem beim Schlag die Kräfteumkehr stattfindet bzw. an dem keine Kräfte auftreten. Deshalb ist diese Stelle zur besseren Unterscheidung mit der Geraden  $N$  gekennzeichnet.

In der Ausführung der Fig. 8 sind beidseits der Gelenkstelle bzw. der Geraden  $N$  hohle Griffabschnitte 20<sub>a</sub> zu erkennen sowie zwischen ihnen eine Querrippe 66.

Von jeder der — zur Bespannungsebene  $Q$  parallelen — Oberflächen oder Griffwände 60 geht eine zur Griffstirn 23 parallele Nut 40 einer Breite  $y$  von etwa 1 mm aus; beide Nuten 40 fluchten miteinander und bestimmen mit ihrem Nuttiefsten 41 einen Zwischensteg 44 der Dicke  $c$  von beispielsweise 16 mm bei einer Griffdicke  $h$  von etwa 30 mm.

Die in Schlagrichtung  $x$  schlitzenartig erscheinende Nut 40 wird von zwei parallelen Nutwandflächen 39 begrenzt und kann als schmaler Spalt frei bleiben oder mit elastischem Werkstoff gefüllt sein, wie er mit 37 in Fig. 8 beispielhaft angedeutet ist. Die Shorehärte des elastischen Werkstoffs wird bevorzugt mit etwa 68 angenommen; die Wahl eines festeren Werkstoffes von beispielsweise 90 bzw. einer verminderten Härte von z. B. 40 (weicher Gummi) erlaubt in Zusammenhang mit dem variierbaren Maß "c" eine Steuerung der Gelenkeigenschaften, d. h. eine Reduzierung bzw. Vergrößerung dieses Maßes.

Bei einem Schlag in Schlagrichtung  $x$  kann der Schlägerkopf 14 um eine durch jenen Zwischensteg 44 gelegte Gelenkachse  $B$  gegenüber der Hand des Benutzers

bzw. den durch diese gehaltenen Griffabschnitt in einem sehr spitzen Auslenkwinkel  $w$  umgelegt werden, bis der eingelegte bzw. vulkanisierte Werkstoff 37 zu einem unelastischen Block gestaucht ist oder die beiden Nutwände 39 im Bereich der Oberfläche 60 aneinanderstoßen. Fig. 7 zeigt diesen Fall und läßt unten die kurzzeitige Erweiterung der anderen Nut 40 deutlich werden.

Durch die Konstruktion wird der Querschnitt des Tennisschlägers 10 am Zwischensteg 44 nicht überlastet und jegliche Bruchgefahr verhindert; der Zwischensteg 44 bleibt — nach dem Hooke'schen Gesetz — stets im elastischen Bereich.

Mißt die Dicke  $c$  des durch die Nuten 40 begrenzten Zwischensteges 44 — der nicht nur die in den Ausführungsbeispielen gezeigte Form aufweisen muß — etwa die Hälfte der Dicke  $h$  des Handgriffes 20, ist die Durchbiegung bei einer einwirkenden Kraft aufgrund des niedrigeren Trägheitsmoments im Stegquerschnitt je Längeneinheit etwa 4,3mal so hoch wie die Durchbiegung bei einem vollen Griffquerschnitt, wenn der E-Modul als unverändert angenommen wird; im übrigen ist die Durchbiegung umgekehrt proportional zum Produkt aus Trägheitsmoment  $\times$  Elastizitätsmodul.

Ist die Stegdicke  $c$  nur ein Drittel der Dicke  $h$  des Handgriffes 20, so liegt der entsprechende Wert bei 12,5 und wird schließlich bei einem Viertel zwanzigmal so hoch. Diese zunächst berechneten Werte bestätigen sich bei Messungen an entsprechenden Schlägerausführungen.

Die oben erläuterte Dicke  $c$  des Zwischensteges 44 mißt etwa die Hälfte der Griffdicke  $h$  des Tennisschlägers 10, die Breite  $y$  — wie gesagt — etwa 1 mm. Der Abstand  $t$  von der Griffstirn 23 wird mit 120 mm festgelegt. Der Ball trifft die Bespannung  $Q$  an der Stelle  $A$ , die im gewählten Beispiel 400 mm entfernt von der Gelenkachse  $B$  liegt. Der Einfachheit halber wird angenommen, daß das Trägheitsmoment für den vollen Griffquerschnitt für alle Schlägerquerschnitte — also über die ganze Schlägerlänge — unverändert ist, keine Torsionsmomente auftreten und der E-Modul konstant bleibt.

Eine Berechnung zeigt, daß die Durchbiegung des Tennisschlägers 10 mit der beschriebenen Gelenkstelle, aber der Breite  $y$  von 20 mm, unter der wirkenden Ballkraft 1,22mal so hoch wäre wie die eines identischen Schlägers ohne Gelenk; die erörterte Durchbiegungsbegrenzung auf den Wert des spitzen Winkels  $w$  reicht aber für den Spielvorgang völlig aus. Die Frequenz des Tennisschlägers 10 würde sich mit dem reziproken Wert aus der Wurzel der Durchbiegung ändern. Hätte der Tennisschläger 10 eine Frequenz von 80 Hz, würde der mit diesem Gelenk versehene Schläger eine solche von  $80 \times 1/\sqrt{1,22}$  Hz vorweisen, also 72,43 Hz.

Fig. 10 gibt eine andere Ausführung mit hohl ausgebildetem Endabschnitt 20<sub>a</sub> des Handgriffes 20 eines hier ansonsten nicht dargestellten Tennisschlägers sowie einen anschließenden vollen Abschnitt 20<sub>b</sub> wieder. Am Übergang dieser Abschnitte 20<sub>a</sub>, 20<sub>b</sub> findet sich die mit 35 bezeichnete Gelenkstelle im Abstand  $t$  von etwa 120 mm von der Griffstirn 23.

In diesem Beispiel verlaufen die Nuten 40<sub>a</sub> keilförmig zum Zwischensteg 44 einer Dicke  $c$  von etwa 6 mm. Die Nutbreite  $y$  am Nuttiefsten 41 mißt bevorzugt 5 mm bei einer maximalen Nutweite  $z$  von etwa 9 mm. In den beiden Nuten 40<sub>a</sub> sitzt jeweils ein Keil 37' aus elastischem Werkstoff, beispielsweise aus Gummi, der mit den inneren Nutwandflächen 39 — beispielsweise durch einen Vulkanisiervorgang — fest verbunden ist. Eine der Nutwandflächen 39 wird hier von einer dünnen Nut-

wandung 43 angeboten, welche die Nut 40<sub>a</sub> vom hohlen Endabschnitt 20<sub>a</sub> des Handgriffes 20 trennt. Nicht dargestellt ist die Variante, die Nutwandung 43 aus einzelnen Abschnitten herzustellen, so daß sie nur teilweise vorhanden ist.

In Abhängigkeit von der jeweiligen Schlagrichtung wird der gegen sie weisende Gummikeil 37' zusammengepreßt und der gegenüberliegende gedehnt. Durch die nichtlinearen Eigenschaften des Materials — im Gegensatz z. B. zu einer Stahlfeder, die dem Hooke'schen Gesetz folgt — werden harte Schläge nur bis zu einem Punkt abgefedert, an dem der Gummi kaum noch nachgeben kann und fast wie ein fester Körper zu wirken beginnt.

Bezüglich der Shorehärte des Keilmaterials wird auf die vorstehenden Ausführungen zum elastischen Werkstoff 37 Bezug genommen.

Hier sei die Steghöhe c mit einem Viertel der Griffdicke h gewählt. Die Breite z sei 100 mm. Im übrigen gelten die Daten des ersten Beispiels. Die gesuchte Durchbiegung wäre in diesem Fall sechsmal so groß und die gesuchte Frequenz Wurzel aus sechsmal niedriger, also anstatt 80 Hz nur noch 33 Hz. Diese Frequenz bezieht sich auf einen bis zum ersten Gelenk am Handgriff 20 fest eingespannten Tennisschläger 10.

Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 10 sind der Schlägerhals 19 und der anschließende Schaft des Handgriffes 20 in Richtung der Schlägerlängsachse M symmetrisch geteilt, d. h. jeder der Profilarme 16 setzt sich mit einem eigenen Schaftstab 46<sub>a</sub> im Handgriff 20 fort, wobei beide Schaftstäbe 46<sub>a</sub> zusammen die Außenkontur eines Griffschafte 46 bestimmen und zwischen sich einen Schaftspalt 48 begrenzen, eine elastische Zwischenschicht 50 aufnimmt und eine die Bspannungsfläche Q etwa lotrecht querende Ebene bestimmt.

Die Schaftstäbe 46<sub>a</sub> sind — von der Gelenkstelle B abgesehen — symmetrische Vollprofile mit einem zwischengeschalteten Streifen aus elastischer Masse als ausfüllender Zwischenschicht 50 in dem hier im Querschnitt linearen Schaftspalt 48.

#### Patentansprüche

1. Schläger für Ballspiele, insbesondere Tennisschläger, mit in einem Spannrahmen aus einem Profilstab vorgesehener Bspannung, einer an diese anschließenden Herzzone sowie mit einem Handgriff an einem Schlägerhals in der bevorzugt eine Symmetriegerade bildenden Schlägerlängsachse, wobei das freie Ende des Handgriffes von einer Griffstirn bestimmt ist sowie der Schläger nach Patentanmeldung P 41 06 067.9 zwischen Herzzone und Griffstirn eine Gelenkstelle od. dgl. aufweist, deren Gelenkachse etwa parallel zur Bspannung verläuft, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gelenkstelle im Bereich des Handgriffes (20) angeordnet durch zwei Nuten (40) bestimmt ist, die beidseits eines Zwischensteges (44) miteinander etwa fluchten und deren Nutwände (39) in geringem Abstand (y) zueinander verlaufen.
2. Schläger für Ballspiele, insbesondere Tennisschläger, mit in einem Spannrahmen aus einem Profilstab vorgesehener Bspannung, einer an diese anschließenden Herzzone sowie mit einem Handgriff an einem Schlägerhals in der bevorzugt eine Symmetriegerade bildenden Schlägerlängsachse, wobei das freie Ende des Handgriffes von einer Griffstirn bestimmt ist sowie der Schläger

nach Patentanmeldung P 41 06 067.9 zwischen Herzzone und Griffstirn eine Gelenkstelle od. dgl. aufweist, deren Gelenkachse etwa parallel zur Bspannung verläuft, dadurch gekennzeichnet, daß die Gelenkstelle (35) im Bereich des Handgriffes (20) angeordnet und durch keilförmige Nuten (40<sub>a</sub>) bestimmt ist, die beidseits eines Zwischensteges (44) miteinander etwa fluchten sowie jeweils durch zumindest einen Keil (37) aus elastischem Werkstoff, insbesondere aus gummiartigem Material, ausgefüllt sind.

3. Schläger mit einer Griffdicke (h) von etwa 26 bis 32 mm nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Dicke (c) des Zwischensteges (44) von etwa 10 bis 18 mm, bevorzugt einem Drittel bis einer Hälfte der Griffdicke.

4. Schläger nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (y) der i. w. parallelen Nutwandflächen (39) etwa 0,5 bis 2 mm beträgt, bevorzugt 1 bis 1,5 mm.

5. Schläger mit einer Griffdicke (h) von etwa 26 bis 32 mm nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch eine Dicke (c) des Zwischensteges (44) von etwa 3 bis 9 mm, bevorzugt 6 mm als Mittelwert.

6. Schläger nach Anspruch 2 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke (h) des Handgriffes (20) etwa dem 5fachen der Dicke (c) des Zwischensteges (44) entspricht.

7. Schläger nach Anspruch 2 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die stegnahe Breite (y) der keilförmigen Nut (40<sub>a</sub>) etwa 3 bis 7 mm beträgt, bevorzugt 5 mm als Mittelwert.

8. Schläger nach wenigstens einem der Ansprüche 2 oder 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die maximale Weite (z) der keilförmigen Nut (40<sub>a</sub>) etwa 6 bis 13 mm mißt bei einem bevorzugten Mittelwert von 9 mm.

9. Schläger nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut (40, 40<sub>a</sub>) in den Werkstoff des Schlägers (10) so eingeformt ist, daß die Materialfasern in Nutwandflächen (39) und dem Nuttiefsten (41) verlaufen.

10. Schläger nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Nutwänden oder Nutwandflächen (39) ein die Nut (40, 40<sub>a</sub>) i. w. ausfüllender elastischer Werkstoff (37, 37') angeordnet ist.

11. Schläger nach Anspruch 2 und 10, gekennzeichnet durch einen Keil (37) aus elastischem Werkstoff.

12. Schläger nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der elastische Werkstoff (37, 37') fest mit den Nutwandflächen (39) verbunden ist.

13. Schläger nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff (37, 37') beidseits anvulkanisiert ist.

14. Schläger nach wenigstens einem der Ansprüche 10 bis 13, gekennzeichnet durch eine Shorehärte des Werkstoffes von 66 bis 70, bevorzugt von etwa 68.

15. Schläger nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß beidseits der Schlägerlängsachse (M) und i. w. rechtwinkelig zur Bspannungsfläche (Q) jeweils mehr als eine Nut (40, 40<sub>a</sub>) vorgesehen ist.

16. Schläger nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Mitte oder Gelenkachse (B) der Gelenkstelle in einem

Bereich liegt, in dem bei einem Schlag die Kräfte vermindert auftreten oder neutralisiert sind.

17. Schläger mit einer Schlägerlänge von etwa 650 bis 700 mm nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Gelenk- 5  
stelle in einem Abstand (t) von etwa 120 mm zur Griffstirn (23) angeordnet ist.

18. Schläger nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Gelenk- 10  
stelle am Übergang von einem hohlen Griffabschnitt (20a) zu einem vollen Griffabschnitt (20b) in diesem vorgesehen ist.

19. Schläger nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Gelenk- 15  
stelle zwischen zwei hohlen Griffabschnitten (20a) vorgesehen ist.

20. Schläger mit offener Herzzone nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlägerhals (19) und der den 20  
Handgriff (20) bildende Schlägerschaft einen in die Herzzone (H) durchgehenden Schaftspalt (48) aufweisen, der wenigstens abschnittsweise eine beidseits an den Schaftspalt begrenzenden Flächen anliegende elastische Masse (50) als Zwischenelement zwischen Schaftstäben (46a) enthält. 25

21. Schläger nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaftstäbe (46a) in Schlagrichtung (x) zumindest teilweise relativ zueinander bewegbar sind.

22. Schläger nach Anspruch 20 oder 21, dadurch 30  
gekennzeichnet, daß der Schaftspalt (48) eine quer zur Bspannungsfläche (Q) verlaufende Fläche, bevorzugt eine Symmetrieebene, bestimmt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

